

Publication number: KR1999-0058889

Publication Date of application: July 26, 1999

Application number: 10-1997-0079063

Filed Date: December 30, 1997

Title; In-Plane Switching Liquid Crystal Display Device

#### Abstract

An in-plane switching liquid crystal display device includes first and second substrates that are faced to each other. The device also includes a plurality of data and gate lines that define a plurality of pixel regions on the first substrate, a common electrode having a circular shape in the middle of each pixel region, and a data electrode having the same shape as the common electrode and surrounding the common electrode in each pixel region. The device also includes another common electrode surrounding the data electrode. A liquid crystal layer is interposed between the first and second substrates and is affected by a lateral electric field generated between the common and data electrodes.

(19) 대한민국특허청(KR)  
(12) 공개특허공보(A)

(51) Int. Cl.<sup>8</sup>

G02F 1/1343

G02F 1/133

(11) 공개번호 특 1999-0058889

(43) 공개일자 1999년 07월 26일

(21) 출원번호 10-1997-0079063

(22) 출원일자 1997년 12월 30일

(71) 출원인 엘지전자 주식회사

(72) 발명자 서울특별시 영등포구 여의도동 20번지

이운복

(74) 대리인 경기도 안양시 동안구 부흥동 1104 은하수아파트 107동 1702호

하상구, 하영욱

심사청구 : 있음

(54) 회전계방식 액정표시소자

요약

본 발명에 따른 회전계방식 액정표시소자는 한쌍의 절연성기판과, 상기 절연성기판의 어느 한쪽 위에 형성되어 복수의 화소영역을 정의하는 복수의 데이터배선 및 게이트배선과, 상기 각 화소영역 중앙에 형성된 적어도 하나의 원형상 또는 폐곡면형상 공통전극과, 상기 공통전극을 중심으로 하여 그 외곽을 둘러싸는 동일 형상의 데이터전극 및 그 데이터전극 외곽의 또 다른 공통전극과, 상기 기판과 대응하는 기판 사이에 형성되어 상기 데이터전극 및 공통전극에 의해 회전계를 인가받는 액정층으로 이루어진다.

대표도

도 4

명세서

도면의 간단한 설명

도 1은 일반적인 회전계방식 액정표시소자의 평면도.

도 2는 도 1의 A-A'선 단면도.

도 3은 본 발명의 제1실시예에 따른 전극구조를 나타내는 도면.

도 4는 본 발명의 제2실시예에 따른 전극구조를 나타내는 도면.

도 5는 본 발명의 제3실시예에 따른 전극구조를 나타내는 도면.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

103, 203 : 제1기판 104, 204 : 제2기판

102, 202 : 액정분자 111, 211 : 공통전극

119, 219 : 데이터전극

발명의 상세한 설명

발명의 목적

발명이 속하는 기술 및 그 분야의 종래기술

본 발명은 회전계방식 액정표시소자에 관한 것으로, 특히, 회전계를 인가하는 한쌍의 전극배치구조를 변환시켜 광시야각을 도모하는 한편 색변환의 문제를 해결한 회전계방식 액정표시소자에 관한 것이다.

일반적으로 회전계방식의 액정표시소자는 개구율이 작다는 단점에도 불구하고 광학적으로 시야각특성이 매우 우수하여 브라운관과 같은 시야각을 구현할 수 있는 것으로 알려져 있다.

도 1 내지 도 2는 종래 회전계방식 액정표시소자의 단위화소의 평면도 및 A-A'선 단면도로서, 도면에 나타난 바와 같이, 제1기판 위에 배열되어 화소영역을 정의하는 데이터배선(100) 및 게이트배선(101)과, 상기한 게이트배선(101)과 평행하게 화소내에 배열된 공통배선(105)(도면의 점선)과, 상기한 게이트배선(101)과 데이터배선(100)의 교차점에 배치된 박막트랜지스터와, 상기한 화소내에 데이터배선(100)과 대략 평행하게 배열된 데이터전극(119) 및 공통전극(111)으로 구성된다.

박막트랜지스터는 제1기판(103) 위에 형성되어 상기 게이트배선(101)과 접속되는 게이트전극(110)과, 상기 게이트전극(110) 위에 적층된  $\text{SiNx}$  또는  $\text{SiOx}$ 와 같은 물질로 이루어진 게이트절연막(113)과, 상기 게이트절연막(113) 위에 형성된 반도체층(115)과, 상기 반도체층(115) 위에 형성된 오믹컨택트층(116)과, 상기한 오믹컨택트층(116) 위에 형성되어 데이터배선(100)과 데이터전극(119)에 각각 접속되는 소스전극(117) 및 드레인전극(118)으로 구성된다. 화소내의 공통전극(111)은 제1기판 위에 형성되어 공통배선에 접속되며 데이터전극(119)은 게이트절연막(113) 위에 형성되어 박막트랜지스터의 드레인전극(118)에 접속된다. 박막트랜지스터, 데이터전극(119) 및 게이트절연막(113) 위에는  $\text{SiNx}$  또는  $\text{SiOx}$ 와 같은 물질로 이루어진 보호막(120)이 기판 전체에 걸쳐 적층되어 있으며, 그 위에 제1배향막(미도시)이 도포되고 액정층의 배향방향이 결정된다. 액정분자(102)는 상기한 공통전극(111)과 데이터전극(119) 사이에서 R방향으로 배향된다.

또한, 상기한 제1기판(103)과 대응하는 제2기판(104) 위에는 빛의 누설을 방지하는 차광층(106), R, G 및 B의 칼라필터소자로 이루어진 칼라필터층(107) 및 오버코트층(108)이 차례로 적층되어 있다.

상기한 액정표시소자에 전압이 인가되면, 상기 공통전극(111)과 데이터전극(119) 사이에서 R방향으로 배향된 액정분자(102)는 상기 두 전극 사이에 형성되는 전기장의 방향을 따라 도면에 나타난 것과 같은 방향으로 회전한다. 이러한 전체 액정분자의 회전은 색변환(color-shift)의 문제를 야기시킬 수 있으며, 바람직한 시야각 특성을 나타내기에는 한계를 갖는다.

자세히 말하면, 액정층에 전압이 인가되면 액정분자(102)는 두 전극 사이의 전기장의 영향을 받아 평균적으로 약  $45^\circ$  정도 회전하게 되고, 이러한 액정분자(102)가 회전하는 방향에서는 계조반전(gray inversion)이 발생하게 되는데, 특히, 계조표시(gray mode)구동시에는 액정분자(102)의 굴절률이방성에 의해 편광자에 대한  $+45^\circ$  방위각에 대해서는 대체적으로 황색을 띠고,  $-45^\circ$  방위각에 대해서는 대체적으로 푸른색을 띠는 색변환이 나타난다.

#### 발명이 이루고자하는 기술적 과제

본 발명은 상기한 종래 기술의 문제점을 해결하기 위한 것으로, 제1기판의 화소영역 내에서 횡전계를 인가하는 복수의 전극쌍을 하나의 중앙전극을 중심으로 그 외곽에 원형상 또는 폐곡면 형상으로 교대로 형성함으로써, 색변환을 방지하고 바람직한 광시야각을 구현한 횡전계방식 액정표시소자를 제공하는 것을 목적으로 한다.

본 발명의 다른 목적은 상기 복수의 전극쌍을 상기 제1기판 및 제2기판에 분리형성하여 한층 더 시야각 특성을 향상시키는 것이다.

상기한 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는 제1기판 위에 형성되어 상기 게이트배선과 접속되는 게이트전극과, 상기 게이트전극 위에 적층된 게이트절연막과, 상기 게이트절연막 위에 형성된 반도체층과, 상기 반도체층 위에 형성된 오믹컨택트층과, 상기한 오믹컨택트층 위에 형성되어 데이터배선과 데이터전극에 각각 접속되는 소스전극 및 드레인전극으로 구성된다. 또한, 화소내의 공통전극은 제1기판 위에 형성되어 공통배선에 접속되며 데이터전극은 게이트절연막 위에 형성되어 박막트랜지스터의 드레인전극에 접속된다. 이때, 상기한 공통전극 및 데이터전극은 중앙의 공통전극을 중심으로 그 외곽에 폐곡면 형상으로 교대로 형성된다. 상기한 박막트랜지스터 위에는  $\text{SiNx}$  또는  $\text{SiOx}$ 와 같은 물질로 이루어진 보호막이 적층되어 있으며, 기판 전체에 걸쳐 제1배향막이 도포되고 배향방향이 결정된다.

상기한 제1기판과 대응하는 제2기판 위에는 상기 박막트랜지스터, 게이트배선, 데이터배선 및 공통배선 근처로 빛이 새는 것을 방지하는 차광층을 형성하고, 그 위에 순서대로 칼라필터층, 오버코트층을 형성한다. 여기서, 상기 칼라필터층은 상기한 공통전극 및 데이터전극의 형상을 따라 복수의 R, G 및 B의 칼라필터소자로 형성된다. 계속해서, 기판 전체에 걸쳐 제2배향막을 형성한 후, 상기한 두 기판 사이에 액정층을 형성한다.

본 발명의 다른 실시예는 액정분자의 프리트위스트(pre-twist)를 일정하게 하여 상기 실시예가 적용될 수 없는 모드에 적용시키는 것이다.

본 발명의 또 다른 실시예는 상기 공통전극을 제2기판에, 화소전극을 제1기판에 분리 형성하여 경사전계를 형성한 것이며, 그 밖의 다른 구성요소는 상술한 구조로부터 취할 수 있다.

#### 발명의 구성 및 작용

이하, 본 발명의 바람직한 실시예를 도면을 참조하여 상세하게 설명한다.

도 3은 본 발명의 제1실시예를 따르는 액정표시소자의 전극구조를 나타내는 도면으로서, 도면에서 횡전계를 형성하는 한쌍의 전극외에 액정표시소자를 구성하는 다른 요소들은 생략하였다. 즉, 본 발명은, 박막트랜지스터 등과 같은 구성요소들은 종래 기술에서와 같이 그대로 적용하고, 단지 전극의 구조만을 변형한 형태라 하겠다.

액정표시소자의 전극구조는, 도면에 나타내듯이 중앙의 공통전극(211)을 중심으로 그 외곽의 데이터전극(219)과 다른 공통전극(211)으로 형성된다. 전압이 인가되지 않았을 때에는 도면의 점선으로 나타낸 형태와 같이 액정분자(202)가 위치하고, 그와는 반대로 전압이 인가되면 도면의 실선으로 나타낸 형태와 같이 액정분자(202)가 위치한다. 또한, 이 경우 각각의 액정분자(202)는 영역 I, II, III 및 IV에서 각기 프리트위스트(pre-twist)가 다르게 위치하는데 이것은 두 전극 사이에 형성되는 등전위선을 따라 액정분자(202)가 배열되기 때문이다. 도면에서 R방향은 배향막(미도시)형성 후 배향방향을 결정하기 위한 러빙(rubbing)방향을 나타낸다.

상기한 전극구조에 따른 액정분자(202)의 배열은 각 영역에서 서로 대칭되게 나타난다.

상기한 구조에서는 액정분자들 사이에 두고 횡전계를 인가하는 두 전극이 중앙의 전극을 중심으로 원형상으로 형성되어, 액정분자는 어느 위치에서나 전극에 수직한 등전위선을 따라 배열되므로 뛰어난 시야각 특성을 얻는 것이 가능하다. 또한, 상기 데이터전극(219)과 공통전극(211) 사이에 형성된 횡전계는 액정분자(202)를 도면에서와 같이 배열시키므로써, 각 화소영역의 대각방향의 색변환을 보상하여, 일반적인 횡전계방식 액정표시소자에서 나타나는 방위각  $\pm 45^\circ$ 에서의 색반전을 거의 완벽하게 해결한다.

비록 도면으로 나타내지는 않았지만, 칼라필터층은 상기한 공통전극 및 데이터전극의 형상을 따라 복수의 R, G 및 B의 칼라필터소자들로 형성된다.

도 4는 본 발명의 제2실시예를 나타내는 도면으로서, 상술한 본 발명의 제1실시예와 매우 유사한 전극구조를 취하고 있으나, 제1실시예와 다른 점은 각 영역 I', II', III' 및 IV'에서의 프리트워스트가 일정하다는 것이다. 즉, 이것은 프리트워스트의 상이함을 이용하는 제1실시예로 적용할 수 없는 밴드배향과 같은 모드에 적용할 수 있음을 의미한다. 마찬가지로, 박막트랜지스터 등과 같은 구성요소들은 종래 기술에서와 같이 그대로 적용하고, 단지 전극의 구조만을 변형한 형태라 하겠다.

도 5는 본 발명의 제3실시예를 나타내는 도면으로서, 도면에서 박막트랜지스터영역은 생략하였다. 상/하 기판(204, 203)에 분리 형성된 각각의 공통전극(211) 및 데이터전극(219)은 경사전계를 형성하며, 두 전극 사이의 등전위선 E를 따라 액정분자(202)가 배열하고 있다. 그 밖의 다른 구성요소는 본 발명의 제1실시예와 동일하게 적용된다.

상기한 본 발명의 제3실시예에 따르면, 도면에 나타내듯이 액정분자가 상기 두 전극 사이에서 원형상으로 경사지게 배열함으로써 상/하 및 좌/우방향에서의 보다 향상된 시야각특성을 얻는 것이 가능해진다. 또한 이러한 전극의 상/하배치는 상술한 제1 및 제2실시예에도 적용될 수 있고, 이 경우 더욱 뛰어난 효과를 기대할 수 있다.

#### 발명의 효과

본 발명에 따른 횡전계방식 액정표시소자는, 제1기판의 화소영역 내에서 횡전계를 인가하는 복수의 전극쌍을 하나의 중앙전극을 중심으로 그 외곽에 원형상 또는 폐곡면 형상으로 교대로 형성함으로써, 색변환을 방지하고 시야각특성을 향상시킬 수 있다.

또한, 본 발명에 따르면 상기 복수의 전극쌍을 상기 제1기판 및 제2기판에 분리 형성하여 생기는 경사등전위선을 따라 배열된 액정분자의 경사배열에 의해 한층 더 우수한 상/하 및 좌/우 시야각특성을 얻을 수 있다.

#### (57) 청구의 범위

##### 청구항 1

제1 및 제2기판과,

상기 제1 및 제2기판 사이에 형성된 액정조성물층과,

상기 제1기판 위에 형성되고 상기 액정조성물층에 횡전계를 인가하는 적어도 한쌍의 전극과, 상기 한쌍의 전극은 그 중 하나의 전극을 중심으로 하여 그 외곽에 원형상 또는 폐곡면 형상으로 교대로 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

##### 청구항 2

제1항에 있어서,

상기 한쌍의 전극이 형성된 기판상에 중첩으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트배선 및 데이터배선과,

상기한 화소영역내에 배열된 공통배선과,

상기한 게이트배선과 데이터배선의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

##### 청구항 3

제1항에 있어서, 상기 한쌍의 전극이 데이터전극 및 공통전극인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

##### 청구항 4

제1항에 있어서,

상기 전극이 형성된 기판과 대응하는 기판 위에 형성된 차광층과,

상기 차광층 위에 형성된 칼라필터층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

##### 청구항 5

제1 및 제2기판과,

상기 제1 및 제2기판 사이에 형성된 액정조성물층과,

상기 제1 및 제2기판 위에 분리 형성되고 상기 액정조성물층에 횡전계를 인가하는 적어도 한쌍의 전극과, 상기 한쌍의 전극은 그 중 하나의 전극을 중심으로 하여 그 외곽에 원형상 또는 폐곡면 형상으로 교

대로 형성되는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

#### 청구항 6

제5항에 있어서,

상기 한쌍의 전극이 형성된 기판상에 중첩으로 배열되어 화소영역을 정의하는 게이트배선 및 데이터배선과,

상기한 화소영역내에 배열된 공동배선과,

상기한 게이트배선과 데이터배선의 교차부분에 형성된 박막트랜지스터를 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

#### 청구항 7

제5항에 있어서, 상기 한쌍의 전극이 데이터전극 및 공동전극인 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

#### 청구항 8

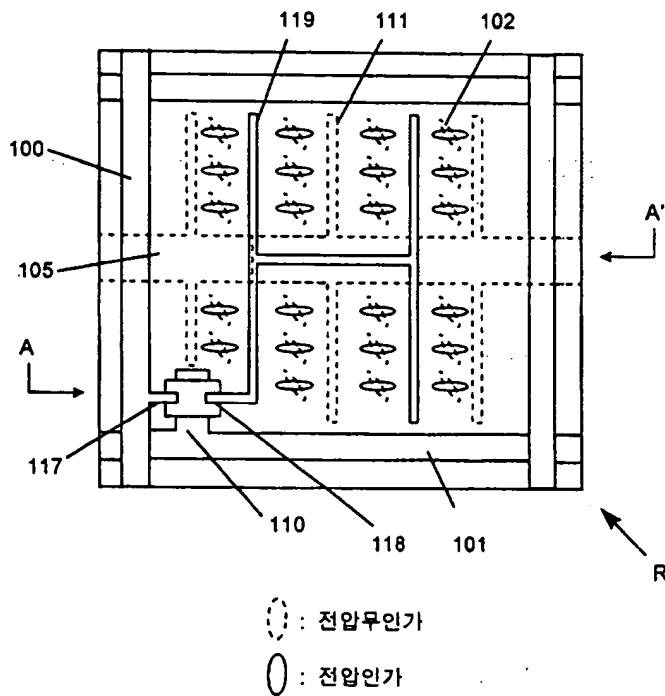
제5항에 있어서,

상기 전극이 형성된 기판과 대응하는 기판 위에 형성된 차광층과,

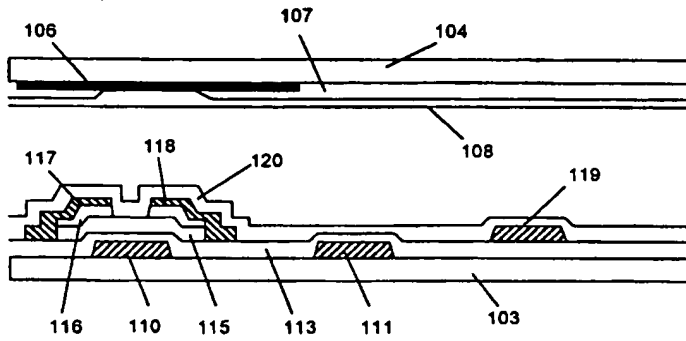
상기 차광층 위에 형성된 칼라필터층을 추가로 포함하는 것을 특징으로 하는 횡전계방식 액정표시소자.

#### 도면

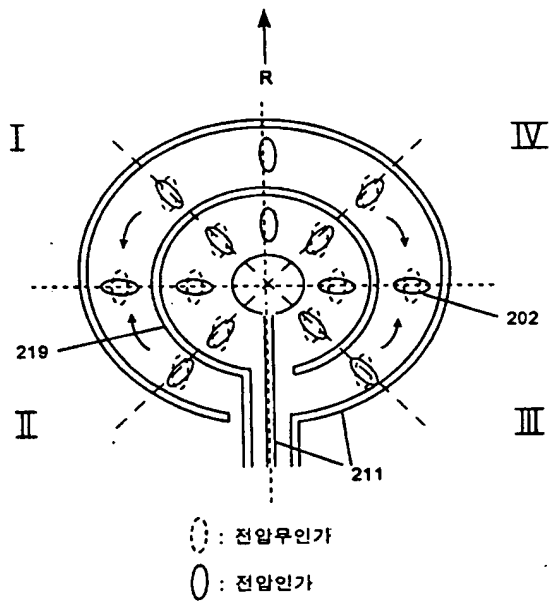
도면1



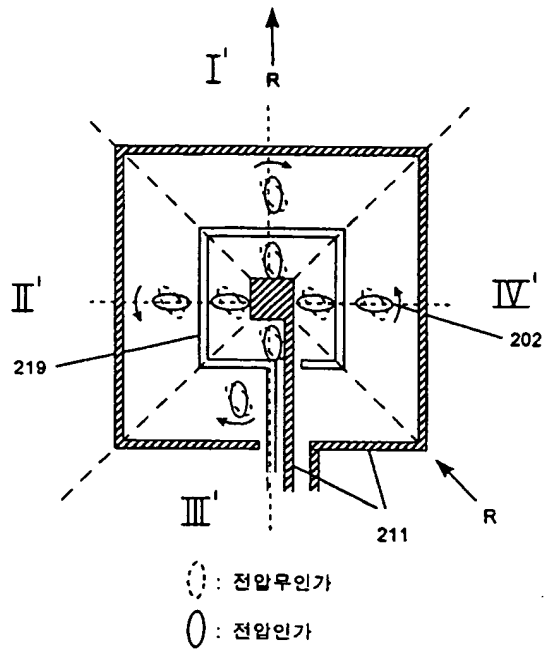
도면2



도면3



도면4



도면5

